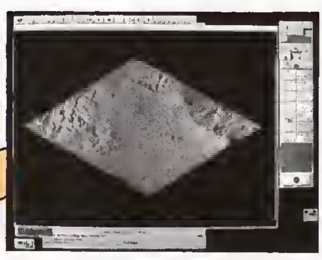
LA REFORESTACIÓN RURAL EN MÉXICO
Pág. 8



SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
Pág. 11





AÑO 3 NÚM 11 FEBRERO DE 1997

Bio D ... SITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA ... TO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

LOBO MEXICANO

SU AULLIDO EN la lejanía podría confundirse con el de otro cánido, y las huellas de sus patas se parecen mucho a las de un perro grande. No es fácil hallar las evidencias. Los expertos buscan en el campo excretas, madrigueras, restos de presas, pelos o cualquier otra señal de la existencia de este mamífero. Todos quisieran afirmar que el lobo mexicano no ha desaparecido de la vida silvestre.

La distribución histórica en América de la especie *Canis lupus*, de nombre común lobo gris, abarca desde Alaska hasta el centro de México y cuenta con veinticuatro subespecies; el lobo mexicano, *Canis lupus baileyi*, es una de ellas, y habitaba en los bosques templados de pinos, encinos, táscate, etc., y en los pastizales del norte de México hasta mediados de la década de los años cincuen-

Sigue en la pág. 2



EMMA ROMEU

Viene de la portada

RECUPERAR EL LOBO MEXICANO: UNA DEUDA CON LA BIODIVERSIDAD



© Fulvio Eccardi

ta, cuando se dio inicio a una campaña para "controlar sus poblaciones". La misma subespecie ya había sido exterminada en el sur de Arizona y Nuevo México y en el oeste de Texas en Estados Unidos. En 1975, los puntos de vista dieron un giro y el Comité Conjunto para la Conservación de la Vida Silvestre constituido por México y Estados Unidos, coincidió en la necesidad de preservar la subespecie y propuso un programa para su reproducción en cautiverio. Así se creó el Comité Internacional para la Recuperación del Lobo Mexicano que fue el que despertó el interés por salvar a este animal autóctono.

Para lograr la reproducción en cautiverio de estos lobos en la década de los setenta se capturaron en los estados de Durango y Chihuahua seis lobos de los que quedaban en libertad (una hembra preñada y cinco machos) que fueron trasladados al zoológico del Arizona-Sonora Desert Museum de los Estados Unidos. Estos lobos fundadores y sus descendientes se reprodujeron entre sí, por lo que hasta hace poco los lobos mexicanos con que contaba este programa de recuperación presentaban un alto grado de consanguinidad, lo que provocó la imperiosa necesidad de incorporar animales de diferente tronco familiar o base genética para que en las nuevas cruzas no surgieran problemas y se pudiera continuar de manera sana la evolución de la especie. De aquellos primeros seis fundadores, tras varias generaciones, en 1993 habían nacido 139 individuos, de los cuales sobrevivían en zoológicos de Estados Unidos y México poco más de 70. Algunos de estos lobos, considerados de linaje o certificados —por no tener hibridación con otra subespecie de lobos, coyotes o perros— se reprodujeron en México, en lugares como la Estación de Vida Silvestre de San Cayetano, en el Zoológico de San Juan de Aragón del D.F y en la Reserva de la Biósfera La Michilía, en Durango.

Refiriéndose a esa reproducción en cautiverio nos comenta el M. en C. Jorge Servín, investigador del Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional Durango: "En 1995 se logró incorporar a dicho programa un grupo reproductivo de lobos mexicanos que se mantenía en el zoológico de San Juan de Aragón y que no se habían tomado en cuenta para el programa binacional de reproducción en cautiverio. A estos animales se les hicieron rigurosas pruebas genéticas para confirmar que eran realmente *Canis lupus baileyi.* Cabe mencionar que los



© Fulvio Eccardi

La CONABIO apoyó el proyecto "Los mamíferos del estado de Durango, México", dirigido por el M. en C. Jorge Servín, que obtuvo información, entre otras especies, sobre el lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*).

lobos del zoológico de San Juan de Aragón se han reproducido exitosamente desde hace muchos años. El grupo de veterinarios a cargo del M.V.Z. Gerardo López Islas tuvo el acierto de mantenerlos como grupos reproductivos, previendo que llegaría el momento en que se necesitaría incorporar este grupo y su genoma a la población reproductiva fundadora. De la misma manera se incorporó al programa otro grupo reproductivo de lobos mantenidos en el Ghost Ranch, en Arizona. Se tiene muy presente la necesidad de incorporar animales nuevos al programa de reproducción. Se buscan de preferencia lobos que provengan del medio silvestre, por lo que es muy importante para el éxito del proyecto llevar a cabo la búsqueda de esos ejemplares silvestres".

Al parecer hasta el presente no se ha contado con un verdadero plan integrado cuya meta sea la preservación y reproducción del lobo gris mexicano. En la actualidad existen grupos conservacionistas, individuos, organizaciones gubernamentales, etc. muy interesados en esta subespecie.

El Instituto de Ecología, A.C. ha mantenido desde 1982 un programa pionero de investigación sobre *Canis lupus baileyi.* El maestro Servín nos explica al respecto: "Este programa constituye un esfuerzo real de conservación *in situ.* Para ello se construyó en un bosque de pino y encino de la zona de distribución histórica del lobo mexicano en la Reserva de la Biósfera La Michilía, en Durango, un corral cuya superficie es de 1.5 ha. Durante 13 años se mantuvo en este corral a un grupo de cinco lobos (tres machos y dos hembras), de los que se obtuvieron importantes datos sobre el comportamiento social de esta subespecie. En 1993 murieron los dos últimos lobos de este grupo. A partir de 1994 se albergó en este mismo lugar a una pareja del programa binacional de reproducción; la pareja se ha reproducido, con lo cual se han podido recabar importantes datos sobre reproducción y crecimiento de esta subespecie. También se ha obtenido de la observación de estos animales información sobre su comportamiento social, sus interacciones en el grupo, vocalizaciones, crecimiento, conducta de caza, etc. Cada año a partir de 1986 se realizan salidas de campo para buscar lobos silvestres. Con técnicas adecuadas obtenemos y confrontamos información de ataques recientes a ganado, avistamientos, aullidos, madrigueras, huellas, excretas, etc. Consideramos muy importante detectar la presencia de este depredador tan elusivo en esta porción de la Sierra Madre Occidental".

A principios de los años ochenta aún se podían encontrar lobos en Chihuahua, Sonora y Durango. Los lobos siempre han sido repudiados por los ganaderos, quienes argumentaban que perdían sus becerros, vacas, caballos y burros por los ataques de estos cánidos, capaces de traspasar los cercados y acercarse hasta los mismos ranchos para cobrar sus presas. También se les responsabilizaba de propagar la rabia a otros animales silvestres, iniciando así una cadena que lle-

El lobo mexicano vivía en la Sierra Madre Occidental, en los estados de Chihuahua, Sonora, Durango, Coahuila, Zacatecas, Jalisco y Aguascalientes, y su distribución llegaba hasta el Valle de México.

---

gaba hasta los perros domésticos. Ambos argumentos fueron la razón de que en los años cincuenta se les condenara al exterminio.

Los acuerdos para llevar a cabo la campaña de erradicación del *Canis lupus baileyi* se tomaron entre las autoridades sanitarias de México y de Estados Unidos durante la Convención de Nogales, efectuada el 26 de abril de 1949 por la Asociación Sanitaria Fronteriza Mexicano-Norteamericana, que promovió una campaña de envenenamiento con monofluoroacetato de sodio, un veneno llamado "1080". En la actualidad este veneno está prohibido en ambos países dadas su potencia y peligrosidad. Anteriormente los ganaderos mataban a los lobos envenenándolos con cianuro y estricnina, y con el uso de las trampas tradicionales. Los efectos y resultados de esa campaña no se hicieron esperar. En el área de Nacozari de García, en Sonora, por ejemplo, perecieron envenenados 4 600 coyotes y lobos; y en Nuevo Casas Grandes, en Chihuahua, murieron 7 800 de estos animales. Sin embargo, según Jorge Servín, las cantidades exactas de coyotes y lobos muertos nunca se dieron a conocer, por lo que también se perdieron datos importantes de su abundancia, proporción de sexos, edades, etc.

Pero la historia del exterminio del lobo es mucho más antigua. Probablemente comenzó con la introducción del ganado en Norteamérica tras la llegada de los europeos. Desde entonces se han usado contra ellos trampas, veneno, armas, se han quemado sus madrigueras, sus hábitats se han modificado o desaparecido y las presas de las que se alimentaban escasearon hasta el extremo de obligarlos a acercarse a los ranchos para depredar ganado. Y precisamente esta última acción es la que ha provocado desde tiempos antiguos la respuesta agresiva de los ganaderos contra ellos, por lo que apoyaron la campaña de envenenamiento.

Según cálculos del biólogo norteamericano Roy T. McBride, en 1980 sólo existían en México 50 lobos grises en libertad. Para esta pequeña población las probabilidades de supervivencia eran difíciles, dadas las condiciones alteradas de sus hábitats y en ocasiones la poca posibilidad de eludir los disparos de los ganaderos. Incluso si estas situaciones hubieran sido superadas, la recuperación de las poblaciones del lobo gris mexicano tenían en contra otros factores, por ejemplo que probablemente estaban muy alejados unos individuos de otros, o que se diera el caso de cruza con los perros cimarrones, o que no fuera adecuada la proporción entre el número de machos y de hembras, y al no poder encontrar pareja se cruzaran con coyotes o perros salvajes. A principios de 1990 algunos autores consideraban que apenas quedaban 10 lobos en libertad, aunque otros autores piensan que es muy difícil determinar la cifra de lobos silvestres.

El lobo mexicano es la más pequeña de las subespecies americanas de *Canis lupus*. Miden, del hocico a la punta de la cola, alrededor de un metro y medio, y pesan entre 20 y 40 kg. Su altura puede alcanzar hasta 75 cm. Su promedio de vida en cautiverio es de 14 años, y tan sólo se reproducen durante 8 años de su existencia. En su ambiente se alimentaban de venados, liebres y otras presas menores, aunque en los estómagos de algunos lobos cazados en el pasado se encontraron partes o trozos de vacas, burros, caballos y roedores. El color de su pelaje varía entre diversos tonos de amarillo y se dice que los largos pelos de su cuello pueden erizarse al enfrentar alguna situación de peligro, a lo que los especialistas llaman "piloerección", que no es más que la acción de erizar el pelo del lomo y la cola como parte de una exhibición

La Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAP ha promovido la creación del Comité Técnico Consultivo para la Recuperación del Lobo Gris Mexicano. Este Comité actuará como órgano de asesoría, consulta, coordinación y apoyo técnico al gobierno federal, sobre la estrategia que deberá desarrollarse para la recuperación y conservación del *Canis lupus baileyi*, así como también para la futura liberación de grupos familiares en áreas adecuadas con el fin de tener de nuevo poblaciones silvestres viviendo en libertad en nuestro país.



© Fulvio Eccardi

conductual que denota agresión.

Según una hipótesis del maestro Servín, el tamaño de las presas que cazan los lobos depende del número de lobos que participa en la cacería. Así, se piensa que un grupo grande de lobos caza animales más grandes, y un grupo pequeño caza presas de talla menor. Se ha obtenido información de los llamados "tramperos", que antiguamente trabajaban en los ranchos ganaderos colocando trampas para lobos, pumas, osos y coyotes, quienes aseguran que los lobos sólo atacaban al ganado vacuno cuando estaban en grupos de más de siete individuos, porque necesitaban más carne para que el grupo sobreviviera. Dada la escasez actual de lobos silvestres en México, se piensa que sólo podrían andar, en el mejor de los casos, en grupos de cuatro o cinco individuos, o en parejas o solitarios. Y al estudiar lobos en cautiverio en La Michilía los científicos han observado que durante la caza los machos atacan directamente a la presa, mientras que las hembras sólo la acosan y no la atacan hasta que ya ha caído.

Una de las estrategias empleadas para la preservación *in situ* del lobo, es hacer extensas "jaulas" o corrales cercados con malla ciclónica, donde los lobos puedan vivir en su ambiente natural en los territorios donde históricamente habitaban. Esos lugares deben tener la alimentación adecuada, agua suficiente y la vegetación apropiada. Por supuesto, también deben contar con atención veterinaria y con un programa de vacunación preventivo. El objetivo final debe ser conservar esta especie y su hábitat para poder garantizar su supervivencia a largo plazo. En áreas donde se han llevado adelante este tipo de proyectos se obtiene información biológica y ecológica sobre este depredador, que no fue estudiado antes de su exterminio. Así se mantienen grupos sociales reproductivos y se crean los bancos de información, y se enriquecen los bancos de semen necesarios para

Se han obtenido pruebas indirectas que sugieren que en los estados de Durango y Chihuahua aún existe en libertad el lobo mexicano.



© Fulvio Eccardi

llevar adelante un adecuado programa genético. Es fundamental que en la recuperación de este mamífero continúen participando con más recursos universidades, institutos de investigación, gobiernos estatales y federales, y organizaciones no gubernamentales, así como también el sector privado y social.

El Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca ha mostrado gran interés en apoyar el plan de recuperación de esta subespecie. Actualmente tienen en la Dirección General de Vida Silvestre de este Instituto prácticamente terminado el documento "Proyecto de conservación y recuperación del lobo gris mexicano". Alberto Aldama, subdirector de Programación y Apoyo de dicha Dirección nos dice: "En México existen en cautiverio alrededor de 30 ejemplares de *Canis lupus baileyi.* Estos lobos se encuentran en los zoológicos de Chapultepec y de San Juan de Aragón en el Distrito Federal, y también en la Reserva de la Biósfera La Michilía, en Durango, en el Centro Ecológico de Sonora y en el Rancho Los Encinos, en Chihuahua. Estamos trabajando específicamente en la reproducción en cautiverio de la especie, y en detectar sitios adecuados ecológicamente para reintroducirla en la vida silvestre, en los que exista en la vegetación apropiada una comunidad sana y extensa de herbívoros (ungulados). Estos lugares deben estar alejados de actividades humanas intensas, principalmente de la ganadería. Para ello la recuperación se está trabajando en conjunto con personal de Estados Unidos y, aunque no se ha formalizado aún esa colaboración, ya es un hecho."

A la par de los planes de reproducción y reintroducción de esta especie en su ambiente natural debe llevarse a cabo un proyecto de educación ambiental, con objeto de mostrar a los ganaderos y personas que residan en los bosques donde habiten los lobos la importancia que tienen depredadores como el lobo en el balance de las cadenas alimenticias, y además demostrarles el valor cultural de uno de los animales autóctonos de la fauna de México.

El lobo mexicano, considerado una especie en peligro de extinción, requiere cualquier esfuerzo necesario para que vuelva a habitar en los pastizales y bosques del norte de México. Y así, cuando pobladores y ganaderos oigan el aullido de los lobos en la noche, en lugar de terror, fobia o desprecio puedan sentir la satis-







Huellas de lobos, coyotes y perros (tomado del libro *The wolf in the Southwest*, The University of Arizona Press, 1992).

facción de saber que un animal autóctono ha sido devuelto a su medio.

Bibliografía

Aldama Garisoaín, A., comunicación personal, enero de 1997.

Brown, D.E. (editor), *The Wolf in the Southwest. The Making of an Endangered Species*, The University of Arizona Press, Arizona, 1992.

Cerdá Ardura, A., "La lenta agonía del lobo mexicano" en *Especies en Peligro*, noviembre de 1991.

Cerdá Ardura, A. y F. Soberón Mobarak, "Probabilidades de extinción del lobo mexicano mediante simulaciones de cambio estocástico", en *Memorias del Primer Simposium Nacional sobre Lobo Gris Mexicano* (*Canis lupus baileyi*), Instituto Nacional de Ecología, México, 1994.

López Islas, G. "Potencial aporte genético del L-SJA del lobo mexicano al programa de cría en cautiverio de *Canis lupus baileyi*", en *Memorias del Primer Simposium...*, Instituto Nacional de Ecología, México, 1994.

Moctezuma, O., y A. Alarcón, "Nuestra más reciente expedición en busca del lobo mexicano", en Especies en Peligro, diciembre de 1996.

Moctezuma, O., comunicación personal, enero de 1997.

Navarrete Estrada, F.J., "Proyecto alternativo de recuperación de la subespecie *Canis lupus baileyi*, Goldman 1929", en *Memorias del Primer Simposium...*, Instituto Nacional de Ecología, México, 1994.

Rivera Rebolledo, J.A., *et al.*, "Utilización de la citología vaginal exfoliativa para el seguimiento del ciclo estral del lobo gris mexicano", parte 1, en *Memorias del Primer Simposium...*, Instituto Nacional de Ecología, México, 1994.

Servín, J., "Lobo mexicano, ¿estás ahí?", en *Especies en Peligro*, mayo-junio, 1993.

—— "La conducta social del lobo mexicano y algunas implicaciones ecológicas", en *Memorias del Primer Simposium...*, Instituto Nacional de Ecología, México, 1994.

—— "El etograma del lobo mexicano", en *Memorias del Primer Simposium...*, Instituto Nacional de Ecología, México, 1994.

—— "Las frecuencias de aullidos del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*)", en *Memorias del Simposio sobre Fauna Silvestre*, Fac. Med. Vet. Zoot., UNAM, vol. 12, 1994.

—— "De cómo se reproduce, nace y se desarrolla el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*); algunos comentarios", en *Memorias del Simposio sobre Fauna Silvestre*, Fac. Med. Vet. Zoot., UNAM, vol. 14, 1996.

SEMARNAP, Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Vida Silvestre, "Proyecto de Conservación y recuperación del lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*)" (documento en preparación).

Treviño Fernández, J.C., "El lobo mexicano... su futuro incierto", en *Memorias del Primer Simposium...*, Instituto Nacional de Ecología, México, 1994.

En 1982 se dio inicio en México al Proyecto de Recuperación del Lobo Mexicano. En este plan se trabajaba con los llamados lobos de linaje certificado (con procedencia reconocida de esa subespecie), nacidos en cautiverio e hijos de auténticos ejemplares de *Canis lupus baileyi*. Sin embargo, ha tenido en contra aspectos como la poca variabilidad genética de los ejemplares con que cuenta, los escasos conocimientos que se tienen sobre su ciclo reproductivo, y la necesidad de estudios y recursos para llevar adelante la reintroducción de la especie al medio silvestre original.



DIEGO REYGADAS, JOSÉ MANUEL RODRÍGUEZ Y JUAN CRISTÓBAL LÓPEZ

LA REFORESTACIÓN RURAL EN MÉXICO



Reforestación de pinos en Michoacán.

LA PÉRDIDA DE cobertura vegetal en México es un asunto que preocupa a todo el mundo. La desmedida tala que lleva a la destrucción de los bosques hace que disminuya la producción de oxígeno, se alteren los regímenes hidrológicos y se pierda una parte importante de la diversidad biológica.

En respuesta a lo anterior se creó el Programa Nacional de Reforestación (PRONARE). Por medio de este programa se coordina la mayoría de las plantaciones de árboles en el país; pero, en muchas ocasiones, no existe suficiente información sobre los requerimientos ecológicos de las especies que se emplean, ni se cuenta con los datos necesarios acerca de las zonas más adecuadas para el buen crecimiento de las especies plantadas.

Con el fin de obtener esa información, la CONABIO —en coordinación con el PRONARE— está llevando a cabo el proyecto "Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la reforestación rural en México". Este sistema ayudará a establecer los planes futuros de reforestación, tomando en cuenta no sólo los requerimientos ecológicos mencionados más arriba sino también los aspectos económicos y sociales a corto y mediano plazos que se derivarán de los diversos usos de las especies reforestadas.

En este programa se recomienda reforestar con plantas nativas, lo que ayudará a la conservación de la biodiversidad, a la preservación del germoplasma y a lograr una mayor capacidad de adaptación de las especies a los sitios en que se planten. El progra-

Es importante reforestar en cada zona con las especies adecuadas para esa zona en particular.



Vivero de palma chate en Veracruz.

© Fulvio Eccardi

El Programa Nacional de Reforestación (PRONARE) es un organismo descentralizado de la Secretaría de Desarrollo Social que cuenta con recursos humanos y conocimientos técnicos en todo el país. Para la producción de las plantas, el PRONARE coordina las actividades de viveros oficiales dependientes de varias instituciones federales y estatales, además de coordinar otros a cargo de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), y algunos más pertenecientes a organizaciones campesinas.

ma parte del principio de que la reforestación de las zonas rurales debe considerarse una actividad de restauración ambiental y de conservación *in situ* de la biodiversidad.

Los requerimientos ecológicos de las especies se determinan tomando en cuenta ciertas variables, entre ellas las características de esas especies, su distribución histórica (obtenida de la base de datos de los principales herbarios y/o colecciones de México); el análisis de las bases de datos internacionales de especies útiles



Vivero de encinos en el Ajusco.

© Fulvio Eccardi

El Programa Nacional de Reforestación coordina la producción de plantas de 378 viveros.

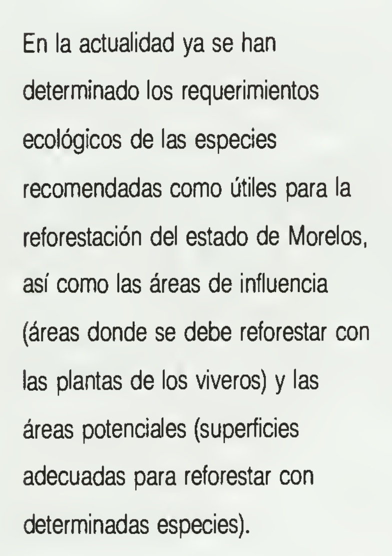




Viveros y regiones donde se reforestará con las plantas allí propagadas.



Zonas adecuadas para el crecimiento del árbol del nanche (*Byrsonima crassifolia*).



En la actualidad ya se han determinado los requerimientos ecológicos de las especies recomendadas como útiles para la reforestación del estado de Morelos, así como las áreas de influencia (áreas donde se debe reforestar con las plantas de los viveros) y las áreas potenciales (superficies adecuadas para reforestar con determinadas especies).



Zonas adecuadas para el crecimiento del pino real (*Pinus montezumae*).

para la reforestación, que incluyan especies nativas de México o con requerimientos ecológicos similares a las de especies de nuestro país; revisiones bibliográficas y experiencias empíricas de profesionales y técnicos dedicados a la producción de plantas para la reforestación. También se analizan las condiciones climáticas, edáficas y topográficas.

Cada vivero donde se propaguen las especies que se utilizarán para la reforestación beneficiará a determinadas áreas, en las que se han considerado aspectos como las vías de comunicación, las fuentes de energía, la mano de obra, la capacidad de producción, etc. También se tendrá en cuenta la disponibilidad de germoplasma en el vivero, las unidades ecológicas que lo circundan y los tipos de vegetación predominante. Así, tras un análisis en el que se utilizan también los sistemas de información geográfica (SIG) se escogerán las áreas ideales donde debe plantarse cada especie.

El PRONARE coordina la producción de plantas de 378 viveros; en 1996 se propagaron en ellos 318 especies de árboles y arbustos, más de la mitad de las cuales son mexicanas.



ISABEL CRUZ, EDUARDO MARTÍNEZ,
ENRIQUE MUÑOZ Y FRANCISCO VÁZQUEZ

LA BIODIVERSIDAD Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Los sistemas de información geográfica (SIG) son una herramienta muy útil en las investigaciones de las ciencias naturales. En el estudio de la biodiversidad, por ejemplo, permiten representar cartográficamente la distribución y la abundancia de las especies tanto en el ámbito regional como en el nacional, lo que contribuye al conocimiento de las diferentes zonas biogeográficas y de las regiones con alta biodiversidad o con endemismos. Mediante los SIG se puede evaluar de una manera geográfica la información y el conocimiento acerca de la biodiversidad con que cuenta nuestro país.

El "mapeo" de la biodiversidad facilita el reconocimiento de las regiones donde es prioritario establecer un programa de conservación, apoya las investigaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales y los estudios sobre aquellas regiones donde la información biológica es escasa. Al presentar en un mapa de México la distribución de los diferentes grupos taxonómicos es evidente que existen regiones prácticamente inexploradas en lo que a información biológica se refiere.

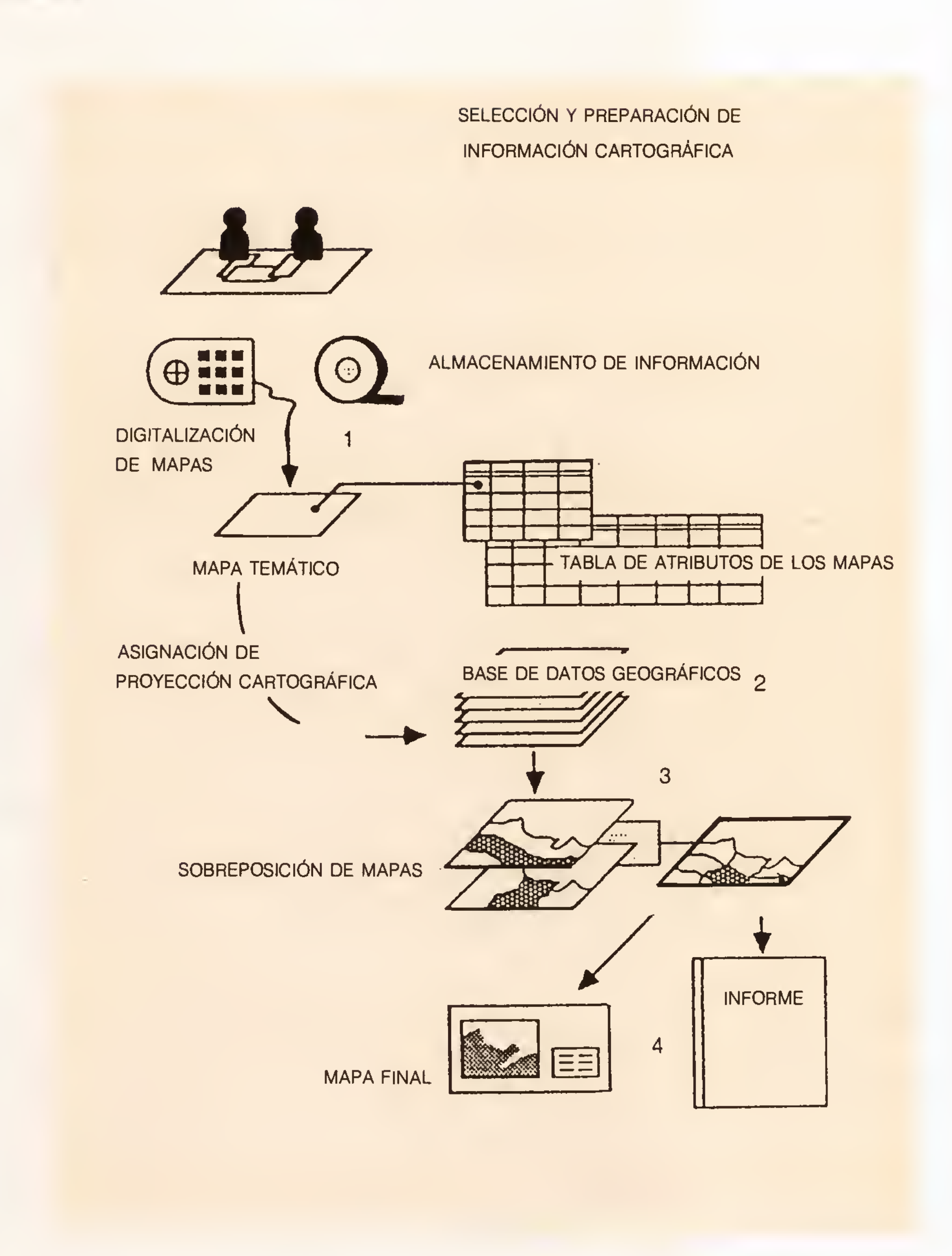
Los sistemas de información geográfica surgieron debido a la necesidad de almacenar, manipular y desplegar la información proveniente del mundo real. La cartografía automatizada apareció en la década de los sesenta y consistió en la elaboración de mapas por computadora. En sus inicios estos sistemas fueron concebidos como medios de almacenamiento, diseño y reproducción de cartografía; sus objetivos iniciales fueron, entre otros: abaratar costos de producción y reproducción de mapas, elaborar mapas de acuerdo con las necesidades específicas de un usuario, crear mapas sombreados, en tres dimensiones, etc.

¿De qué manera los sistemas de información geográfica pueden ayudar a crear y aplicar modelos y escenarios sobre la biodiversidad de México? Con base en la distribución histórica de las especies y mediante diversos programas del sistema de información geográfica se puede llegar a establecer modelos de la distribución potencial de animales, plantas y hongos, es decir, podría saberse qué superficies son adecuadas para albergar esas especies. Estos modelos nos permitirán por una parte establecer con cierto grado de confiabilidad la ubicación de un determinado grupo taxonómico y por otra establecer pautas para estimular la investigación biológica en zonas donde probablemente se encuentra un determinado grupo de organismos. Llevar adelante estos trabajos dará apoyo a los proyectos que se interesen en la investigación taxonómica en esas regiones. El éxito de estos trabajos depende hasta cierto punto de la calidad de la información disponible, de la capacidad de procesamiento del programa que se utilice, del tipo de computadoras con que se cuente y sobre todo de la creatividad humana.

Otro ejemplo de la utilidad de los sistemas de información geográfica para resolver los problemas ambientales es el caso de la deforestación. En los estudios de deforestación los SIG pueden ayudar a construir mapas que muestren la pérdida de masa forestal, describan la tasa de deforestación actual y predigan los escenarios donde la deforestación puede llegar a ser mayor o menor que la tasa actual. Esto permitiría desarrollar hipótesis acerca de la pérdida de la biodiversidad según diferentes tasas de deforestación. Este aspecto tiene una importancia fundamental, ya que permite presentar argumentos que ayuden en la toma de decisiones sobre el aprovechamiento de los recursos naturales por parte de los sectores gubernamental y privado.

Pasos básicos en el empleo de un sistema de información geográfica:

entrada, manejo, análisis y salida de datos



Secuencia de uso de un SIG. (Tomado parcialmente del libro *Understanding GIS*, ESRI. 1990).

Entrada de datos. La entrada de datos consiste en el ingreso de la información al sistema y es uno de los procesos que requiere mayor tiempo y dedicación, ya que muchas veces se trabaja con una gran cantidad de información. La digitalización, las tablas de datos, y los mapas escaneados, entre otros, son ejemplos de formas de ingreso de datos al sistema. Los datos deben tener como característica principal la geo-referencia, es decir, estar referidos a un sistema de coordenadas convencional.

Manejo de datos. El componente de manejo de datos incluye aquellas funciones necesarias para almacenar, recuperar y procesar la información en el sistema. Existe una gran variedad de métodos para organizar los datos en los sistemas; por ejemplo, topológico, que consiste en establecer la relación espacial de los elementos en el mapa digital.

Análisis de la información. Permite establecer relaciones espaciales entre diferentes temas (álgebra de mapas) por ejemplo, la sobreposición, con el objeto de generar nueva información para la creación de escenarios, dependiendo de las necesidades del usuario.

Salida de datos. Es el producto de los procesos anteriores y consiste en la obtención de formatos digitales, mapas impresos y bases de datos.

Los SIG también pueden desempeñar una tarea importante en la creación y evaluación del Sistema de Áreas Naturales Protegidas y de las áreas prioritarias para la conservación, pues facilitan el análisis de estas áreas desde un punto de vista multitemático. Es decir, permiten combinar diversos temas, como la vegetación potencial de las áreas, los tipos de suelo y su uso actual, las características urbanas o rurales, la distribución y abundancia de las especies, etc. De esta manera se pueden establecer los límites de dichas áreas, así como sugerir su ordenamiento ecológico y aconsejar la forma adecuada de su explotación.

La CONABIO cuenta con dos sistemas de información geográfica. Uno de ellos, llamado **Arc/Info**, puede operarse en computadoras personales y en otras más complejas y de mayor capacidad, conocidas comúnmente como estaciones de trabajo. El otro sistema es **Intergraph**, que se utiliza únicamente en las estaciones de trabajo. Ambos sistemas se emplean para el análisis geográfico de mapas y de sus atributos como puntos, líneas o polígonos que señalen, por ejemplo, puntos de colectas, líneas de ríos y carreteras, polígonos de áreas prioritarias para la conservación, etc.

1. Mantenimiento y análisis de la información espacial	
Transformación de datos	Es la capacidad del sistema para importar y exportar información de y a otros sistemas.
Corrección geométrica	Se refiere a la asignación de coordenadas a los mapas, de tal manera que al ser sobrepuestas sobre otro mapa exista coincidencia.
Transformación de proyecciones	Capacidad de transformar la base cartográfica en diferentes proyecciones.
2. Mantenimiento y análisis de la información no espacial	
Funciones para la edición de atributos	La información no espacial puede ser analizada y transformada en función de las necesidades del usuario.
Funciones para establecer condiciones y búsquedas	Con base en ciertos criterios que establece el usuario se puede generar nueva información utilizando la ya existente.
3. Análisis integrado de información espacial y no espacial	
Selección, clasificación y medición	Estas opciones se utilizan para el despliegue de la información tal como fue introducida al sistema.
Sobreposición de mapas	Se trata de una de la funciones quizá más importantes, ya que con ella se genera nueva información espacial de acuerdo con las necesidades del usuario, utilizando dos o más capas de información.
Interpolación	Con esta función se busca establecer los valores de locaciones a partir de una serie de valores vecinos.
4. Formato de salida	
Salida de datos o productos	La información producida en un SIG puede ser impresa en forma de mapas o tablas.

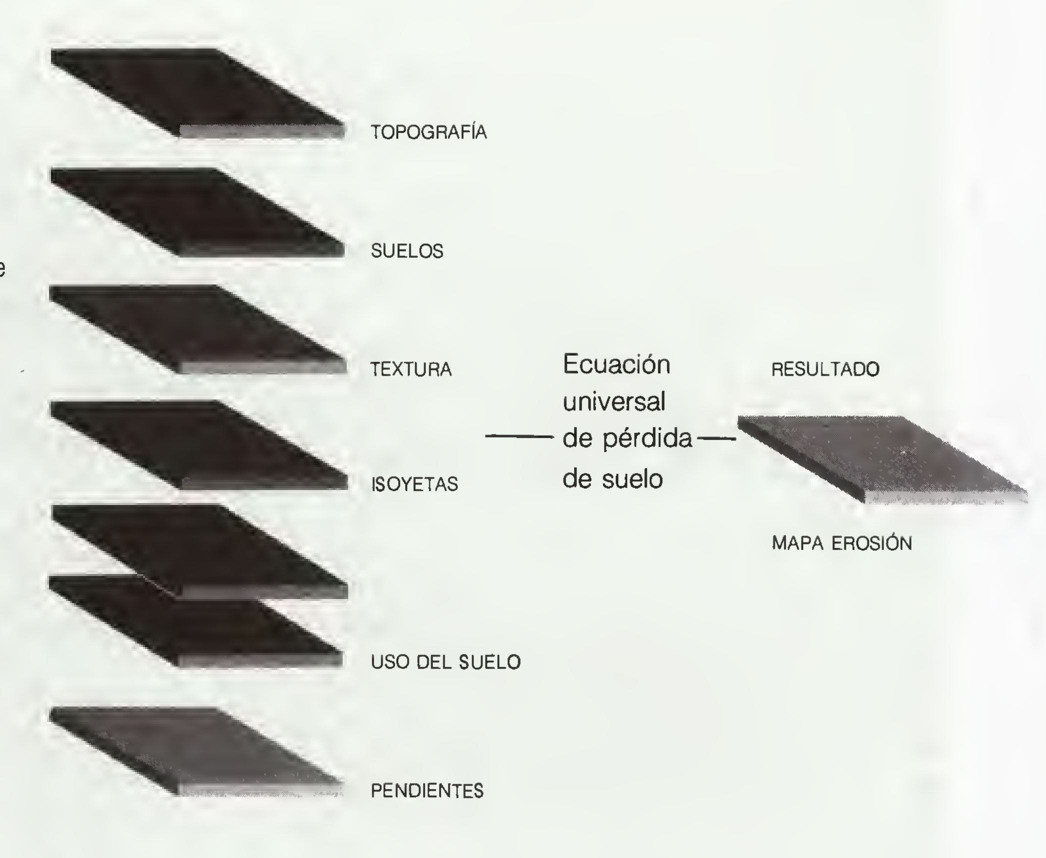
FUENTE. Palacio P., José Luis (1992). *Introducción a los sistemas de información geográfica*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

FUNCIONES DE UN SIG Y CREACIÓN DE MODELOS

Dentro de las características de manejo y análisis de la información en un SIG es importante definir la capacidad que tiene el sistema para generar nueva información, y para ello es necesario conocer sus funciones analíticas, que se muestran en el cuadro.



La capacidad de los SIG para analizar y transformar la información espacial permite la creación de escenarios, es decir, construir modelos a partir de la evaluación de la información. En los escenarios se pueden modificar las variables, de forma que se pueden obtener escenarios probables, factibles o deseables; estos resultados son utilizados para conocer las condiciones actuales o para predecir los fenómenos estudiados



En la Subdirección de Sistemas de Información Geográfica de la CONABIO se está trabajando actualmente en la revisión de los proyectos que comprendan la cartografía digital editada por computadora. Sin embargo, conviene reducir el número de pasos de esta actividad, por lo que se tiende a la personalización de los sistemas con sus respectivos lenguajes de programación, lo que permitirá escoger la información que se necesite.

La personalización del sistema consiste en agrupar una serie de instrucciones en un programa que, al ejecutarlo, nos reducirá tanto el proceso como el tiempo que se emplea para estas tareas. Por ejemplo, con el sistema **Arc/info** el lenguaje de programación sería el **Arc Macro Languaje** (AML), con el que se puede optimizar de manera general el desempeño de todo el procedimiento. Entre los trabajos específicos que se realizan se cuentan los análisis del medio físico (por ejemplo climas y modelos digitales del terreno) y del medio biológico (por ejemplo la distribución de diferentes especies). Por otra parte, en colaboración con el Instituto de Geografía de la UNAM se analizan las imágenes de satélite para el conocimiento de la vegetación en el territorio nacional. Todo lo anterior nos permitirá hacer una evaluación, tanto regional como nacional, del estado de la biodiversidad.

Bibliografía

Burrough, P.A., *Principles of geographical information system for land resources assessment.* Clarendon Press, Oxford, 1987.

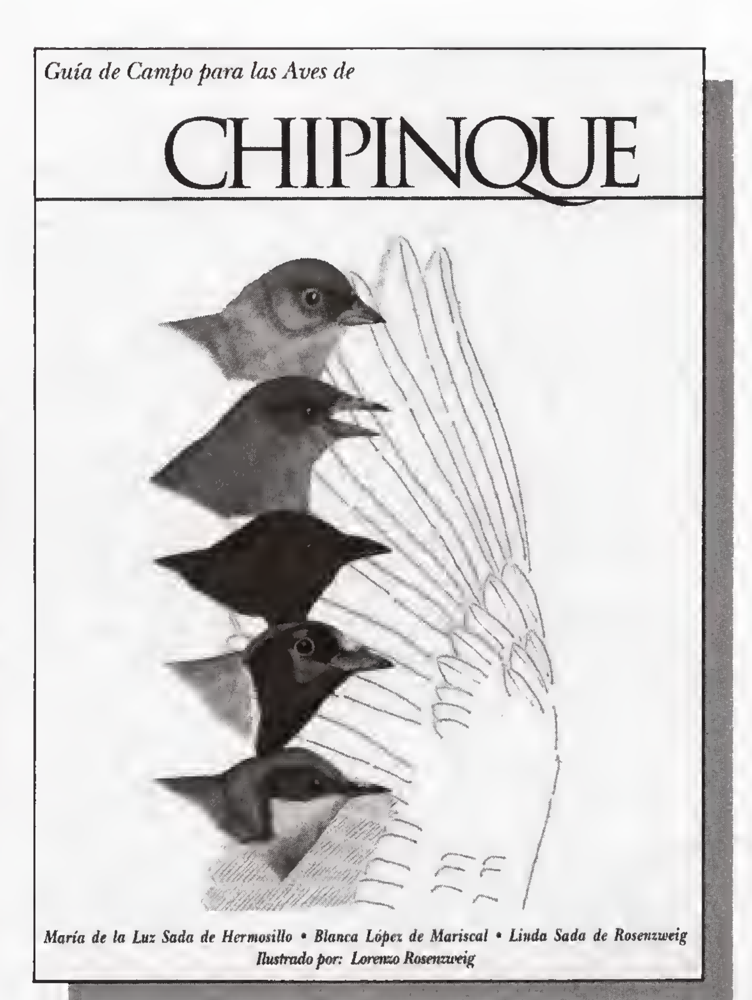
Understanding GIS: The Arc/Info Method, ESRI, 1990.

Maurer, A.B., *Geographical population analysis: tools for the analysis of biodiversity*, Blackwell Scientific Publications, 1994.

Palacio, J.L., *Introducción a los sistemas de información geográfica.* Instituto de Geografía, UNAM, México, 1992.

Tivy, J., *Biogeography: a study of plants in the ecosphere*, Longman Scientific & Technical Publishers, 1993.

Toledo, V.M., "La diversidad biológica de México" en *Ciencia y Desarrollo*, núm. 81, año XIV, 1988.



CHIPINQUE

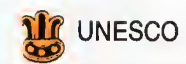
LOS VISITANTES del Parque Ecológico de Chipinque cuentan ahora con la *Guía de campo para las aves de Chipinque.* Este parque, de 1 624 hectáreas, está ubicado en las alturas del municipio de San Pedro Garza García, en Nuevo León, dentro del Parque Nacional Cumbres de Monterrey. El lugar ofrece diversos ambientes dada su accidentada topografía, y está poblado por diferentes comunidades vegetales. Su nombre, Chipinque, proviene del vocablo náhuatl *chipini* que significa caer gota a gota.

Las autoras de la guía, María de la Luz Sada de Hermosillo, Blanca López de Mariscal y Linda Sada de Rosenzweig, recopilaron la información necesaria sobre las aves más abundantes en la región con el fin de que las personas que visitan el parque puedan familiarizarse con ellas, y empezar a conocerlas e identificarlas. La descripción de cada ave incluye datos sobre su hábitat, su voz, si es residente o visitante temporal, sus características físicas, distribución y comportamiento. La guía también incluye una interesante tabla con la clasificación de las aves por tamaño, lo que permite al visitante ubicar más fácilmente la especie que le interese.

La guía, de 129 páginas y un formato fácil de manejar por los observadores de aves, tiene una atractiva portada realizada por Lorenzo Rosenzweig, ilustrador también de las 50 especies de aves que aparecen en el volumen. Estas detalladas ilustraciones a color son fundamentales para la identificación de las especies en el campo.

Editada con los auspicios de la CONABIO, la *Guía de campo para las aves de Chipinque* es otro aporte al conocimiento de la diversidad ornitológica del país, y un paso más en la divulgación de la fauna mexicana.





UNESCO

Diversity as a Resource: Relations between Cultural Diversity and Environment-Oriented Society

del 6 al 10 de abril de 1997

Informes: Cooperative Tecnico Scientifiche Di Base a R.L. (COBASE), Via Vitorchiano 23, 000189, Roma, Italia.
Tel. (396) 333 0078 y (396) 333 8552 Fax (396) 333 0081



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

A North American Workshop: Towards a hierarchical microscale ecological classification for the sustainable management of terrestrial ecosystems

Informes: Dr. José de Jesús Molina Ruiz. Universidad Autónoma de Chihuahua. Dirección, Investigación y Postgrado. Chihuahua, Chih., México
Tel. (14) 13 37 65 Fax (14) 14 44 96
Correo electrónico: jmolina@uachih.uachnet.mex



ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PARQUES ZOOLÓGICOS, ACUARIOS Y AFINES (ALPZA)

VII Congreso Latinoamericano de Zoológicos, Acuarios y Afines
"La nueva gestión de los zoológicos para la conservación"

del 16 al 20 de abril de 1997

Informes: Fernando Pacheco M. VII Congreso de ALPZA. 11 Oriente 2407, Col. Azcárate, 72007, Puebla, México
Tel. (22) 358713, 358718 y 358700 Fax (22) 358607
Correo electrónico: cbsgmex@noc.pue.udlap.mx



ASOCIACIÓN ETNOBIOLÓGICA MEXICANA, A.C.

II Congreso Internacional de Etnobotánica 97:
"La etnobotánica como base del manejo sustentable de la diversidad vegetal"

del 12 al 17 de octubre de 1997

Informes: M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez, presidente de la Asociación Etnobiológica Mexicana, A.C., Facultad de Ciencias, UNAM, 04510, México, D.F.
Tel. (915) 622 4878 Fax (915) 616 0451

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

La CONABIO es una comisión intersecretarial dedicada a coordinar y establecer un sistema de inventarios biológicos del país, promover proyectos de uso de los recursos naturales que conserven la diversidad biológica y difundir en los ámbitos nacional y regional el conocimiento sobre la riqueza biológica del país y sus formas de uso y aprovechamiento.

COORDINADOR NACIONAL: José Sarukhán Kermez SECRETARIA TÉCNICA: Julia Carabias Lillo SECRETARIO EJECUTIVO: Jorge Soberón Mainero





COORDINADOR: Fulvio Eccardi ASISTENTE: Emma Romeu eromeu@xolo.conabio.gob.mx DISEÑO: Luis Almeida y Ricardo Real
PRODUCCIÓN: Redacta, S.A. de C.V.

Fernández Leal 43, Col. Barrio de la Concepción, Coyoacán, 04020 México, D.F. Tel. y fax 554 1915, 554 4332, 554 7472, http://www.conabio.gob.mx
Registro en trámite.

